



我要做技术能手系列

潘旺林 主编

我要做 水电工



能手



国防工业出版社

National Defense Industry Press

我要做技术能手系列

我要做水电工能手

潘旺林 主编

国防工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

我要做水电工能手/潘旺林主编. —北京:国防工业出版社,2011.9

(我要做技术能手系列)

ISBN 978-7-118-07613-4

I. ①我... II. ①潘... III. ①房屋建筑设备—给排水系统—基本知识②房屋建筑设备—电气设备—基本知识 IV. ①TU821②TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 148940 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

天利华印刷装订有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 850 × 1168 1/32 印张 9 字数 236 千字

2011 年 9 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 25.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

前 言

随着我国社会经济的不断发展,人民群众的物质生活水平日益提高,特别是近几年建筑水电工程随着社会经济的发展,已经进入千家万户,融入社会各行各业当中。从事水电工程的各类人员迅速发展壮大,在国民经济生产建设中起着十分重要的作用。然而,在目前建筑工程水电施工中,仍然存在着许多不按规范规程施工,不重视施工安装质量的现象。因而从建筑水电行业和市场经济的需要出发,培养出高素质的建筑水电安装职业技术人才,是各级职业培训和院校的首要任务。

本书是根据《水电工国家职业标准》的初、中级技术工人等级标准及职业技能鉴定规范编写的。本书系统地介绍了水电工的基础知识、水管工基本操作、电工基本操作,以及安全用电基本常识等。本书内容全面、简明实用,不仅可作为水电安装维修人员的自学读本,也可作为从事建筑水电的技术人员和操作人员的培训教材或参考书。

因编者水平有限,加上时间仓促,书中难免有错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

2011 年 5 月

目 录

第一章 水电工基础知识	1
第一节 水管工基本知识	1
一、常用工具	1
二、常用材料	6
三、管道安装图	24
第二节 电工基本知识	42
一、基础知识	42
二、常用电工仪表	51
三、电工工具	63
四、电工材料	74
第二章 水管工基本操作	79
第一节 管道的制备与连接	79
一、金属管制备	79
二、金属管道的连接	88
三、非金属管道制备	93
第二节 管道支架、吊架安装	97
一、滑动支架	99
二、固定支架	105
三、立管支架	108
四、弯管固定托架	111
五、管道支、吊架制作要求、安装与固定	112

第三节	室内管道	115
一、	给水系统	115
二、	排水系统	134
第四节	室外管道	146
一、	给水管道	146
二、	排水管道	151
第五节	采暖管道	153
一、	热水供应系统	153
二、	散热器	158
第六节	卫生器具	164
一、	卫生器具的分类、结构及安装要求	164
二、	洗脸盆、大小便器安装	166
三、	便器水箱、排水阀系统的安装	175
四、	浴盆及淋浴器的安装	178
第三章	电工基本操作	180
第一节	电工基本技能	180
一、	导线的布放	180
二、	导线绝缘层剖削、恢复及导线连接	180
三、	导线的封端	191
四、	导线和电缆的选择	192
第二节	室内配线	194
一、	室内配线的基本要求	194
二、	塑料护套线配线	196
三、	钢索配线	200
四、	电缆桥架	205
五、	车间内电气管道与其他管道间距离	207
六、	滑触线的选择与安装	209

第三节 电气照明装置安装	210
一、照明灯具安装	210
二、配电箱安装	222
三、漏电保护器的安装	225
第四节 室外灯具安装	226
一、小区道路照明灯具安装	226
二、建筑物景观照明灯具安装	228
三、庭院照明灯具安装	230
四、建筑物彩灯安装	231
五、航空障碍灯具	233
第五节 防雷装置及其安装	235
一、防雷设备	235
二、防雷设备安装要求	242
第四章 水电工安全操作规范	245
第一节 水电工施工操作规范	245
一、水管工施工规范	245
二、电工施工规范	249
第二节 水电工用电规范	251
一、接地、接零	251
二、电气安全装置及接法	262
三、防触电知识与急救	268
参考文献	280

第一章 水电工基础知识

第一节 水管工基本知识

一、常用工具

(一) 管子台虎钳和管钳

1. 管子台虎钳(又称龙门压力钳、龙门台虎钳)

管子台虎钳是安装在钳工工作台上或三角架上,用来夹紧管子,并对管子进行锯割、套螺纹或装配拆卸管子的加工工具(见图 1-1)。

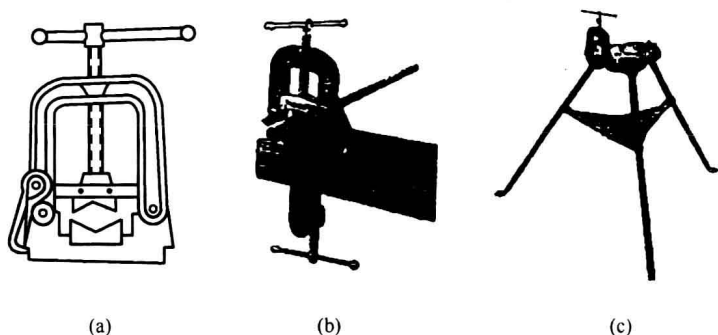


图 1-1 管子台虎钳示意图

(a) 管子台虎钳;(b) 轻便型桌上管子台虎钳;(c) 三角架式管子台虎钳。

使用管子台虎钳时,一定要把台虎钳牢固地垂直固定在工作台上,钳口必须与工作台边缘相平。安装好的台虎钳其下钳口应牢固可靠,上钳口上下移动自由。

特别提醒:①加工管子时应选符合规格的台虎钳。

②加工过长管子时,应支撑管子另一端,以防翻转。

③加工脆性或软性的管子时应用布或铜皮等垫夹管子。夹持管子不能过紧,以防管子损伤。

④装夹管件时,必须插上保险销,压紧螺杆,旋转时用力适当,不得用锤子击打手柄或加装套管旋转螺杆。

2. 管钳

管钳有张开式和链条式两种,它是用于夹持、旋转各种管子、管路附件和圆形工件的常用工具(见图1-2)。

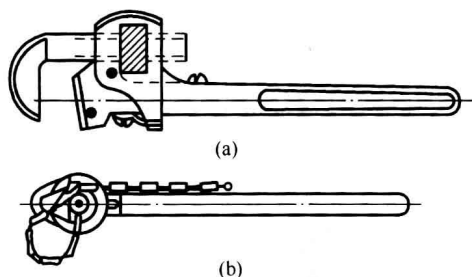


图1-2 管钳示意图

(a) 张开式;(b) 链条式。

(1) 张开式管钳(又称管子钳)由钳柄、套夹和活动钳口组成。活动钳口由套夹与钳柄相连,钳口两侧有齿牙以便咬住管子使之转动。

随着工具的开发,新型的工具不断产生,而且已被广泛应用,如六角管钳等(见图1-3)。

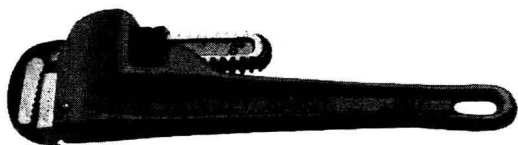


图1-3 六角管钳示意图

(2) 链条钳是通过链条来锁紧管子并使之转动的,它适用于管径较大的管子。

管钳的形式在不断变化,重型链条钳和皮带钳就是新型的管钳。

(3) 管钳使用时注意事项。①使用管钳时,两手协调操作,一手扳手柄,另一手调节螺母使之咬住管子,以防打滑。②扳动手柄时,用力不要过猛,更不允许在钳柄上加套管。③当钳柄末端高出操作者头部时,不得采用正面拉吊的方式扳动手柄。④不得用管钳代替扳手操作带棱角的工件(除六角管钳外),也不得当撬杠和锤子使用。

(二) 手锯

锯条按锯齿的齿距大小分为粗齿、中齿和细齿 3 种。A 型:细齿齿距为 0.8mm、1.0mm;中齿齿距为 1.2mm;粗齿齿距为 1.4mm、1.5mm、1.8mm。B 型:细齿齿距为 0.8mm、1.0mm;粗齿齿距为 1.4mm(见图 1-4)。

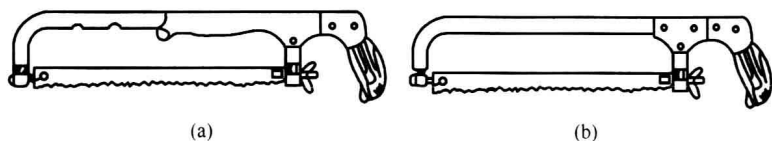


图 1-4 手锯

(a) 活动架手锯;(b) 固定架手锯。

锯条的选用应根据加工材料的软硬和厚度来确定。材料软且厚,选粗齿锯条。材料硬且薄,选细齿锯条。中等硬度材料如普通钢材、铸铁等,一般选用中齿锯条。

手锯操作方法:

起锯操作时,往复距离应短,用力要轻,运动方向要保持水平。锯割时,锯缝应尽量靠近钳口,锯断前速度放慢,行程应小,以免折断锯条或碰伤手臂。

(三) 割管器

割管器是切割各种金属管子的一种常用工具。切割管子有手工切割和机器切割两种。

1. 管子割刀

采用手工管子割刀进行割断管子(见图 1-5),一般多用于切割管径小于 50mm 的管子。管子割刀具有操作简便、速度快、切口断面平整的优点。缺点是断面处管径稍有缩小。

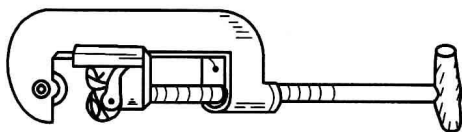


图 1-5 管子割刀

使用管子割刀切管时,首先应按管径的大小选择合适型号的割刀。将割刀的刀片对准切割线,转动手柄将刀片挤在管子上,此时刀片应垂直于管子轴线。然后转动刀架绕管子旋转,将管壁切出刀痕。每进刀一次绕管子旋转 1 圈~2 圈,且每圈进刀量不宜过大,以免管口明显缩小或损坏刀片。同时,对切口处应加油冷却润滑。如此不断加深刀痕,直至将管子切断。

特别提醒:切断后的管口若出现缩口应铣削或铰削管口缩小部分,以保证管子的小径。

2. 砂轮切割机

砂轮切割机是利用砂轮片高速运转,对所切割的管子进行磨削而磨断管子的切割方法,也称磨割(见图 1-6)。

切割前,应将管子夹钳夹紧夹稳。切割时,手握紧操纵杆并打开电气开关,等砂轮片转速正常后,稍加压慢慢向下进行磨削切割。管子切断后松开操纵杆上的开关,关闭电源。

特别提醒:

- ① 被切割的管子应用夹钳夹紧夹稳。操作时用力要均匀,不要过猛。
- ② 切割过程中不得松开按钮开关,以防事故发生。
- ③ 操作人员的身体应错开砂轮片,以防火花飞溅伤人。
- ④ 砂轮片磨损后要及时更换,以防砂轮碎片飞出。
- ⑤ 断管后要将管口断面的管膜、毛刺清除干净。

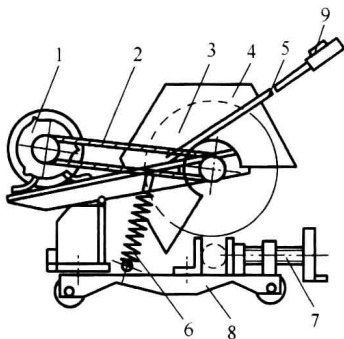


图 1-6 砂轮切割机示意图

1—电动机;2—传动带;3—砂轮片;4—护罩;
5—操纵杆;6—弹簧;7—夹钳;8—底座;9—电气开关。

(四) 管子铰板

1. 管子铰板

管子铰板是用手式铰制钢管外螺纹的工具。管子铰板应用最多的主要有普通式和轻便式两种。它主要由机身、板把、板牙等部分组成(见图 1-7)。

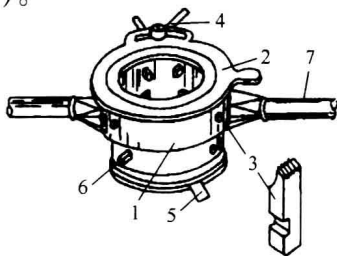


图 1-7 管子铰板

1—机体;2—前卡板;3—板牙;4—前卡板压紧螺钉;5—后卡板;6—板牙松紧螺钉;7—板把。

(1) 普通式管子铰板。每套板牙有 4 个,分别刻有 1~4 的序号,在机身上的板牙孔口处也分别刻有 1~4 的序号。安装板牙时,先将刻有“0”位的固定盘对准,然后将板牙对号插入,转动固定盘可使板牙同时向中心靠近。当板牙中心对称后,调整到所要加工的管螺纹位置锁紧,安装完毕。

(2) 轻便式铰板结构简单,操作方便、质轻。适用于加工管径尺寸小且数量少的场合,其加工的螺纹种类有圆锥螺纹和圆柱螺纹两种。

2. 套螺纹机

套螺纹机按结构形式分为两种:一种是板牙架旋转;另一种是夹具夹持管子旋转。套螺纹机适用于对管子进行套螺纹、切断和管内倒角,常用套螺纹机最大套螺纹直径为 DN100mm。套螺纹机按操作方式可分为两种:一种是手提式;另一种是落地式。

二、常用材料

(一) 焊接钢管

1. 管材

工业管道所用的管材种类很多,按制造材料可分为碳素钢管、合金钢管、不锈钢铸铁管、有色金属管及非金属管等。这里只介绍碳素钢管的性能和用途。

(1) 性能。碳素钢管的耐腐蚀性。碳素钢管在大气中的腐蚀不但与大气中的湿度和温度有关,还与大气中的成分有关,二氧化硫、硫化氢、氯气等气体能加快对碳素钢管的腐蚀。碳素钢管在水中的腐蚀与水的含氧量有关,含氧量上升腐蚀加快。在冷加工和焊接过程中,常常在金属中产生很大的应力使碳素钢管出现应力腐蚀。

特别提醒:金属的应力腐蚀主要在受拉应力时产生。所以在安装管道时应使结构具有最小的应力集中,减少或消除残余应力。

(2) 应用。碳素钢管能承受较高的压力和耐较高的温度,可用来输送沙、油、煤气、天然气、蒸汽等介质。

碳素钢管经喷涂耐腐蚀涂料或加衬里后也可用来输送腐蚀性的介质。

(3) 焊接钢管的规格。低压流体焊接钢管的规格已标准化,低压流体输送用焊接钢管的规格见表 1-1。

表 1-1 低压流体输送用焊接钢管规格

公称直径		外 径		普 通 钢 管			加 厚 钢 管		
mm	英寸	外径	允许 偏差	壁 厚		理论重量 /(kg/m)	壁 厚		理论重量 /(kg/m)
				公称尺寸/mm	允许 偏差		公称尺寸/mm	允许 偏差	
8	1/4	13.5	±0.50	2.25	+12% -15%	0.62	2.75	+12% -15%	0.73
10	3/8	17.0		2.25		0.82	2.75		0.97
15	1/2	21.3		2.75		1.26	3.25		1.45
20	3/4	26.8		2.75		1.63	3.50		2.01
25	1	33.5		3.25		2.42	4.00		2.91
32	1 1/4	42.3		3.25		3.13	4.00		3.78
40	1 1/2	48.0		3.50		3.48	4.25		4.58
50	2	60.0	±1%	3.50	+12% -15%	4.88	4.50	+12% -15%	6.16
65	2 1/2	25.5		3.75		6.46	4.50		7.88
80	3	88.5		4.00		8.34	4.75		9.81
100	4	114.0		4.00		10.85	5.00		13.44
125	5	140.0		4.50		15.04	5.50		18.24
150	6	165.0		4.50		17.81	5.50		21.63

2. 配件

常用的管件有管箍、外螺丝、弯头、三通、四通、活接头、螺钉、丝堵等(见图 1-8)。

管箍又称内螺丝、内接头、管接头,用于连接两根公称直径相

同的管子。

外螺丝又称外螺管接头、外接头、短接,用于连接两个公称直径相同的内螺纹管件,如弯头内螺、阀门等。

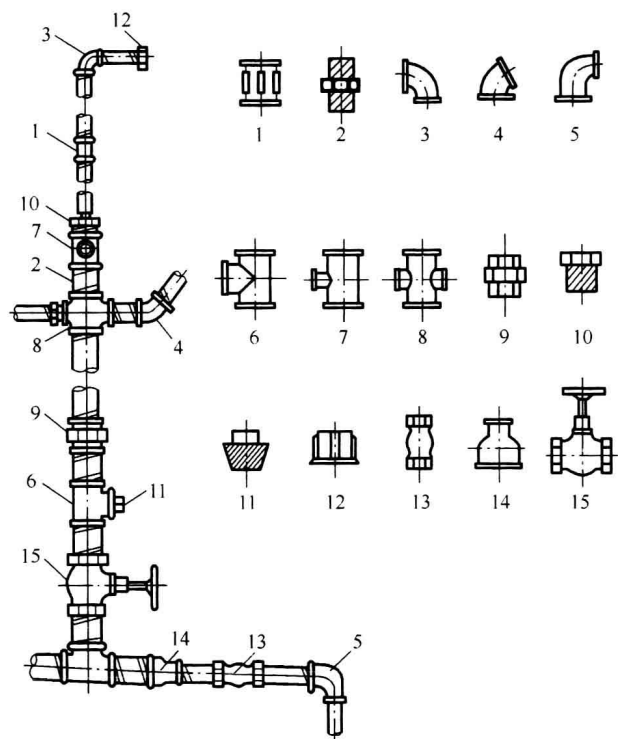


图 1-8 低压流体输送焊接钢管螺纹连接配件

- 1—管箍;2—外螺丝;3—90°弯头;4—45°弯头;5—异径弯头;
6—等径三通;7—异径三通;8—异径四通;9—活接头;10—螺钉;
11—丝堵;12—管帽;13—快速接头;14—异径管箍;15—阀门。

90°弯头又称正弯,用于连接两根公称直径相同的管子或管件,并使管路做90°转弯。

45°弯头又称直弯,用于连接两根公称直径相同的管子或管件,并使管路做45°转弯。

异径弯头又称大小弯,用于连接两根公称直径不同的管子或

管件,并使管路做 90° 转弯。

等径三通又称正三通, T (英文字母 T 读音) 通, 用于连接直管中分出的等径垂直的支管。

异径三通有中小及中大三通之分, 用于连接直管中分出异径垂直的管子。

等径四通又称正四通, 用于连接四根公称直径相同, 并成垂直相交的管子或管件。

活接头连接管子的作用与管箍相同, 它用于管路需装卸的地方, 如淋浴器与管路连接的地方。

内外螺丝又称内外螺管接头、补心, 用于直线管路变径处的连接, 其外螺纹公称直径大于内螺纹。

丝堵又称堵头、闷头, 用于堵塞管路附件的端头或堵塞管道设备预留管口。

管帽, 用于堵塞管子外螺纹的端头口。

快速接头, 用于连接两根公称直径相同的管子。在工程抢修中常用到这种接头。它是一个新款活接头, 接头与管子之间采用胶圈密封。

(二) 铸铁管

铸铁管根据用途可分为给水铸铁管和排水铸铁管。根据材料性能可分为普通灰口铸铁管和球墨铸铁管。

1. 给水铸铁管

(1) 灰口铸铁管, 根据铸造方式可分为砂型离心铸铁管和连续铸铁管。

砂型离心铸铁管(见图 1-9)按其壁厚分为 P 级和 B 级。P 级适用于输送工作压力 $\leq 75\text{MPa}$ 的流体, B 级适用于输送工作压力 $\leq 1.0\text{MPa}$ 的流体。



图 1-9 砂型离心铸铁管

连续铸铁管按其壁厚分为 L_A , A 和 B 三级。 L_A 适用于输送工作压力 $\leq 0.75 \text{ MPa}$ 的流体; A 级适用于输送工作压力 $\leq 1.0 \text{ MPa}$ 的流体; B 级适用于输送工作压力 $\leq 1.25 \text{ MPa}$ 的流体(见图 1-10)。

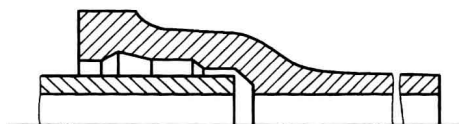


图 1-10 连续铸铁直管

(2) 球墨铸铁管,具有承受压力高、韧性好、管壁薄、便于安装等特点。有公称直径 $\text{DN}500\text{mm} \sim \text{DN}1200\text{mm}$ 各种规格,管子有效长度为 6000mm 。

(3) 给水铸铁管管件,按接口形式分为承插和法兰两种(见图 1-11)。

2. 排水铸铁管

(1) 排水铸铁管材料为灰口铸铁,接口形式为承插式。按管承口部位的形状分为 A 型和 B 型(图 1-12)。

排水铸铁管较钢管耐腐蚀,其管壁较给水铸铁管的薄,不能承受较高的压力,它常应用于生活污水管道、生活盥洗管道等,也可用于工艺设备振动不大的场所的生产排水管道。

(2) 排水铸铁管管件(见图 1-13)。排水铸铁管管件均有 A 型和 B 型两种。承插短管、三通、四通、弯头均有带检查口和不带检查口两种。

(三) 塑料管

1. 给水塑料管

适用于给水温度不大于 45°C , 给水压力不大于 0.6 MPa 的多层和高层建筑分区供水系统。管道在室内不得用于消防供水系统或与消防供水系统相连接的生活给水系统。